

УДК 565.11.086

АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОТРАНСПОРТІ В УКРАЇНІ І ПІДПРИЄМСТВАХ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ. ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНОСТІ ПЕРЕХРЕСТЯ

Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Б.В. Долішній, В.І. Гук

ІФНУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42453,
e-mail: admin@nuing.edu.ua

Наведено розподіл дорожньо-транспортних пригод (ДТП) в Україні за видами, кількістю загиблих і поранених залежно від виду пригоди та число загиблих на 100 ДТП. Згідно з цими даними найбільша кількість ДТП припадає на наїзди на пішоходів і зіткнення. Наведено шляхи зменшення кількості ДТП і їх попередження. Зображено діаграма розподілу ДТП в Україні за видами станом на 2010 рік. Наведено кількість ДТП, що сталися за участі пішоходів за місцем їх скоєння. Згідно зі статистичними даними можна зробити висновок про те, що близько 30% пригод відбулися на перехрестях. Визначальним при цьому є рівень складності перехрестя.

Проаналізовано існуючий метод визначення складності нерегульованого перехрестя. Проведено розрахунок складності нерегульованого перехрестя вулиць Пасічна-Галицька-Тролейбусна м. Івано-Франківськ за існуючою методикою та з урахуванням фактору «пішохода». Пропонується удосконалений метод визначення складності нерегульованого перехрестя з урахуванням фактора «пішохода». Дана оцінка складності перехрестя з урахуванням фактора «пішохода» дасть можливість об'єктивніше оцінювати складність перехрестя і приймати заходи щодо зменшення складності перехрестя, а отже, – зменшення аварійності на перехрестях.

Ключові слова: автомобіль, ДТП, пішохід, водій, аварійність, складність, перехрестя, конфліктні точки, відхилення, злиття, перетин.

Приведено распределение дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в Украине по видам, количество погибших и раненных в зависимости от вида происшествия и число погибших из расчета на 100 ДТП. Согласно этим данным наибольшее количество ДТП приходится на наезды на пешеходов и столкновения. Приведены пути уменьшения количества ДТП и их предупреждения. Построена диаграмма распределения ДТП в Украине по видам по состоянию на 2010 год. Приводится количество ДТП, случившихся при участии пешеходов по месту их совершения. Согласно статистическим данным можно сделать вывод о том, что около 30% приключений состоялись на перекрестках. Определяющий при этом является уровнем сложности перекрестка.

Проанализирован существующий метод определения сложности нерегулированного перекрестка. Проведен расчет сложности нерегулированного перекрестка улиц Пасечная-Галицкая-Тролейбусная г. Ивано-Франковск по существующей методике и с учетом фактора «пешехода». Предлагается усовершенствованный метод определения сложности нерегулированного перекрестка с учетом фактора «пешехода». Проанализирован существующий метод определения сложности нерегулированного перекрестка. Данная оценка сложности перекрестка с учетом фактора «пешехода» позволит более объективно оценивать сложность перекрестков и принимать меры для уменьшения сложности перекрестка, и следовательно, – уменьшения аварийности на перекрестках.

Ключевые слова: автомобиль, ДТП, пешеход, водитель, аварийность, сложность, перекресток, конфликтные точки, отклонения, слияние, пересечение.

The article deals with traffic accidents grouping as well as death toll and number of injured people depending on group of accidents together with death toll per 100 of traffic accidents. As follows from these data the greatest number of traffic accidents is the share of automobile-pedestrian accidents and collisions. Ways to reduce and prevent number of traffic accidents were proposed. The diagram of traffic accidents grouping in Ukraine in 2010 is shown. A number of traffic accidents that happened with the participation of pedestrians according to the accidents sites is given. According to statistical data about 30% of accidents took place at crossroads. Level of complexity is a key factor here.

Existing methods of evaluation of complexity of unsupervised crossing was analyzed. Estimation of complexity of unsupervised crossing of Pasichna-Halytska-Troleibusna streets of Ivano-Frankivsk city according to the existing methods taking into account the "pedestrian" factor as carried out. The improved method of evaluation of complexity of unsupervised crossing taking into account the "pedestrian" factor was proposed.

Key words: automobile, traffic accident, driver, accident rate, crossing, complexity, conflict points, reflections, confluence.

Вступ

Основне призначення транспорту – своєчасне, якісне і повне задоволення потреб народного господарства і населення у перевезеннях.

Автомобільний транспорт є найбільш мобільним і універсальним засобом комунікації і посідає важливе місце в транспортному ком-

плексі України. Збільшення кількості автомобілів на дорогах країни веде до забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами, а зниження токсичності відпрацьованих газів значною мірою забезпечується справністю системи живлення і запалювання та рівнем технології технічного обслуговування, засобів і

методів діагностування цих систем. В даний час жодна галузь виробництва не може злагоджено функціонувати без автомобільного транспорту.

Особливо важливим є автотранспорт для підприємств нафтогазового комплексу, для якого це є фактично єдиним видом транспорту для доставки вантажів і обладнання до важкодоступних місць розробки і експлуатації нафтових і газових свердловин при недостатній і неякісній дорожній мережі.

Понад 50% вантажів і близько 90% пасажирів перевозяться автомобілями. Переваги автомобільного транспорту перед іншими видами транспорту зумовлені його високою маневровістю і продуктивністю, зручністю та доступністю в експлуатації та технічному обслуговуванні. Однак, автомобілізація транспорту поряд з великим позитивним впливом на економіку країни, створення зручності та комфорту для людей супроводжується низкою негативних явищ. Зростання автомобільного парку й обсягу перевезень веде до збільшення інтенсивності дорожнього руху, що призводить до підвищення ймовірності виникнення ДТП. Підвищення інтенсивності транспортних і пішохідних потоків безпосередньо позначається на безпеці дорожнього руху. Понад 60% всіх ДТП відбувається в містах та інших населених пунктах, при цьому на перехрестях припадає понад 30% усіх ДТП. Із зростанням швидкостей та інтенсивності руху підвищуються вимоги до надійності автотранспортних засобів, оскільки несправні автомобілі є джерелом ДТП.

За останні роки в Україні значно зросла кількість та тяжкість ДТП. Це призводить до збільшення кількості травмованих та загиблих людей у ДТП, що спричиняє значний матеріальний збиток державі. З усіх ДТП, які трапляються на вулично-дорожній мережі (ВДМ) України, 70% припадає на ВДМ міст, з яких 35% ДТП відбувається на перехрестях на одному рівні, тому питання підвищення безпеки руху у вказаних місцях є актуальним.

Основна причина ДТП - це порушення водіями правил дорожнього руху (ПДР), а саме: перевищення швидкості руху в незадовільних дорожніх умовах, недотримання правил проїзду перехресть, порушення правил обгону і вимог дорожніх знаків, керування транспортом у нетверезому стані, керування технічно несправними транспортними засобами, необережний рух транспорту в місцях скупчення пішоходів, тощо. Часто ДТП трапляються з вини пішоходів, від незадовільного стану доріг, недостатнього освітлення вулиць, з вини автотранспортних підприємств в результаті низької якості технічного обслуговування та ремонту. Складною є ситуація з аварійністю на підприємствах НАК «Нафтогаз». Так, в 2011 році за участю транспортних засобів підприємств компанії трапилось 80 ДТП. З вини водіїв компанії трапилася кожна третя пригода – 28. Найбільше пригод з транспортом компанії сталося при зіткненні - 69 випадків, наїзд на перешкоду, нерухомий транспорт, пішохода – 6 випадків,

перекидання – 3 випадки. Аналіз аварійності на підприємствах компанії «Нафтогаз України» свідчить, що причиною ДТП є перевищення встановленої швидкості руху, проїзду перехресть, порушення правил обгону. На такий стан значною мірою впливає скорочення фінансування заходів забезпечення безпеки руху та недостатній рівень профілактичної роботи служб безпеки руху, та відсутність відповідних фахівців.

В сучасних умовах для забезпечення безпеки руху на нерівнозначних нерегульованих перехрестях на одному рівні застосовуються такі технічні засоби організації дорожнього руху (ТЗОДР): дорожні знаки (як правило, дорожні знаки пріоритету), дорожня розмітка та напрямні пристрої. На зазначених перехрестях за наявності вказаних ТЗОДР та достатньо інтенсивного транспортного потоку головного напрямку, як правило, утворюються черги транспортних засобів на другорядному напрямку.

Для безпечного проїзду нерівнозначного нерегульованого перехрестя на одному рівні транспортними засобами другорядного напрямку необхідне одночасне виконання двох умов роз'їзду:

1) необхідна умова безпечного роз'їзду - наявність розриву в транспортному потоці головного напрямку;

2) достатня умова безпечного роз'їзду - розрив в транспортному потоці головного напрямку повинен дорівнювати як мінімум часу повного проїзду смуги руху транспортним засобом другорядного напрямку.

Підвищення інтенсивності транспортних потоків, невинне зростання кількості автомобілів в умовах обмеженої транспортної мережі та недосконалої організації руху транспорту зумовлюють подальше загострення транспортних проблем у містах.

Розподіл ДТП в Україні за видами

Найбільш вразливими учасниками дорожнього руху є пішоходи, наїзди на яких складають близько 40% з розподілу загальної кількості ДТП за видами. Ці цифри підтверджуються також статистичними даними щодо кількості ДТП за кордоном, а саме в США та Англії. За даними Шведського інституту дорожньої безпеки третина усіх ДТП трапляється вночі і 21% з них відноситься до наїзду на пішоходів. За даними Швейцарського дослідницького бюро наїзди на пішоходів уночі відбувається в 9 разів частіше, ніж вдень, а на велосипедистів і інші перешкоди – відповідно в 2 і 3 рази. Причинами ДТП, що виникають з вини пішоходів, є: перехід вулиць перед транспортом, перехід проїжджої частини у невстановлених місцях, ходьба вздовж дороги за наявності тротуару, перехід на заборонене світло світлофора та інше. Частими причинами ДТП можуть бути незадовільні дорожні умови: слизьке покриття, нерівна поверхня дороги, відсутність тротуарів і пішохідних доріжок, поганий стан доріг у зимовий період, недостатнє освітлення доріг, відсутність дорожніх знаків, невідповідність нормам параметрів доріг та інше.

Таблиця 1 – Розподіл ДТП в Україні за видами [1]

Вид пригоди	Кількість			Число загиблих на 100 ДТП
	ДТП	Загиблих	Поранених	
Зіткнення	15654	2101	21242	13,4
Перекидання	4061	659	5451	16,2
Наїзд на ТЗ, що стоїть	1272	205	1731	16,1
Наїзд на перешкоду	5137	995	6907	19,4
Наїзд на пішохода	18998	1015	17505	15,8
Наїзд на велосипедиста	3566	553	3316	15,5
Наїзд на гужовий транспорт	222	32	270	14,5
Наїзд на тварину	53	5	66	10,0
Падіння пасажирів	9	24	495	4,9
Падіння вантажу	18	2	20	20,0
ВСЬОГО	94480	7591	60003	15,3

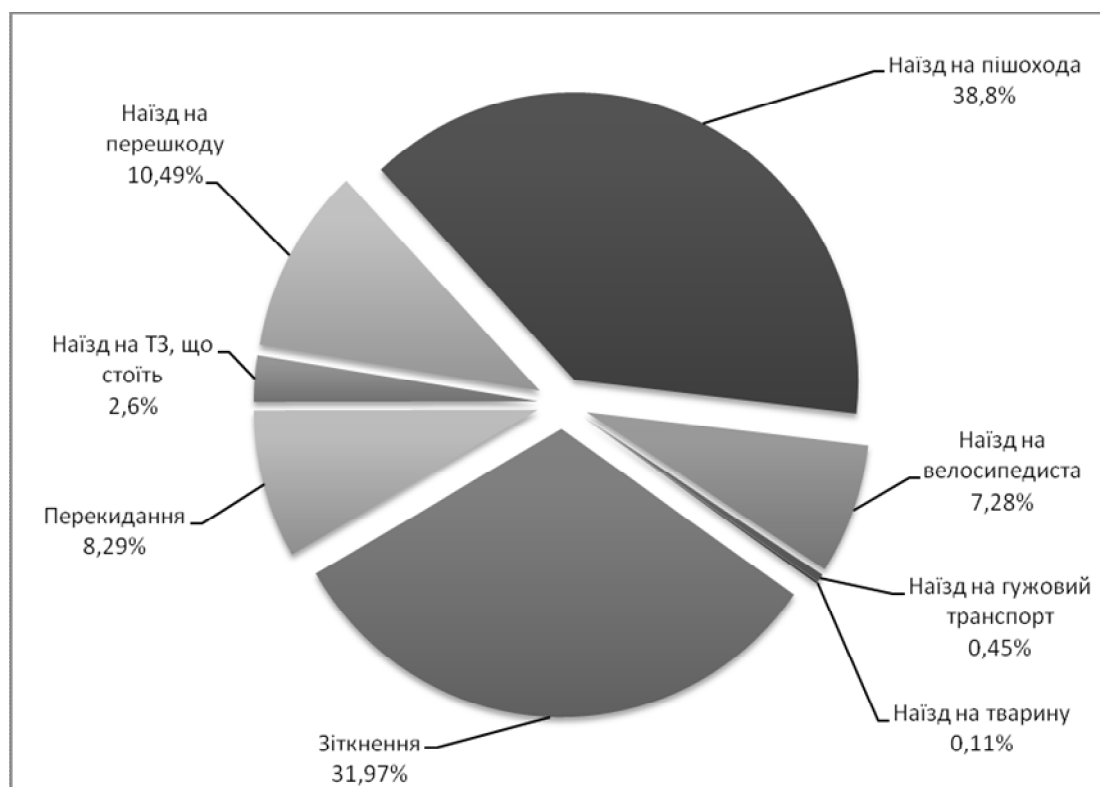


Рисунок 1 - Розподіл ДТП за видами на 2010 р.

Для зменшення кількості ДТП необхідно поліпшити якість обладнання та утримання вулиць і доріг, виправити небезпечні місця, встановити якісне освітлення вулиць, випускати на лінію технічно справні автомобілі, але, головне, - це підвищити дорожню дисципліну водіїв і пішоходів.

Важливою умовою попередження ДТП є підвищення кваліфікації водіїв, постійний контроль за вуличним рухом транспортних засобів і пішоходів, застосування різноманітних форм агітації і пропаганди, широка гласність про ДТП у пресі, радіо і на телебаченні, створення громадської думки навколо порушників, що допоможе застерегти людей від необдуманих кроків на вулицях.

Сучасний етап боротьби з аварійністю на автомобільному транспорті висуває більш високі вимоги до профілактики порушень правил руху у зв'язку зі значними людськими жертвами і величезними матеріальними втратами при ДТП.

Розподіл ДТП в Україні за видами наведено в таблиці 1 та рис. 1.

Найбільша кількість ДТП припадає на наїзди на пішоходів і зіткнення. Отже, сучасний стан аварійності з такою категорією учасників дорожнього руху, як пішоходи, потребує поглибленого вивчення умов та причин цих ДТП з метою створення рекомендацій та розроблення сучасних заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху.

Таблиця 2 – ДТП, що сталися за участю пішоходів за місцем їх скоєння

Місце скоєння	ДТП											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Усього
Поза населеним пунктом	1291	1408	1245	1294	1199	1212	1729	1603	1362	1669	1491	15503
Населений пункт	8946	9247	8582	8433	7751	7407	7214	7413	7263	8368	8109	88733

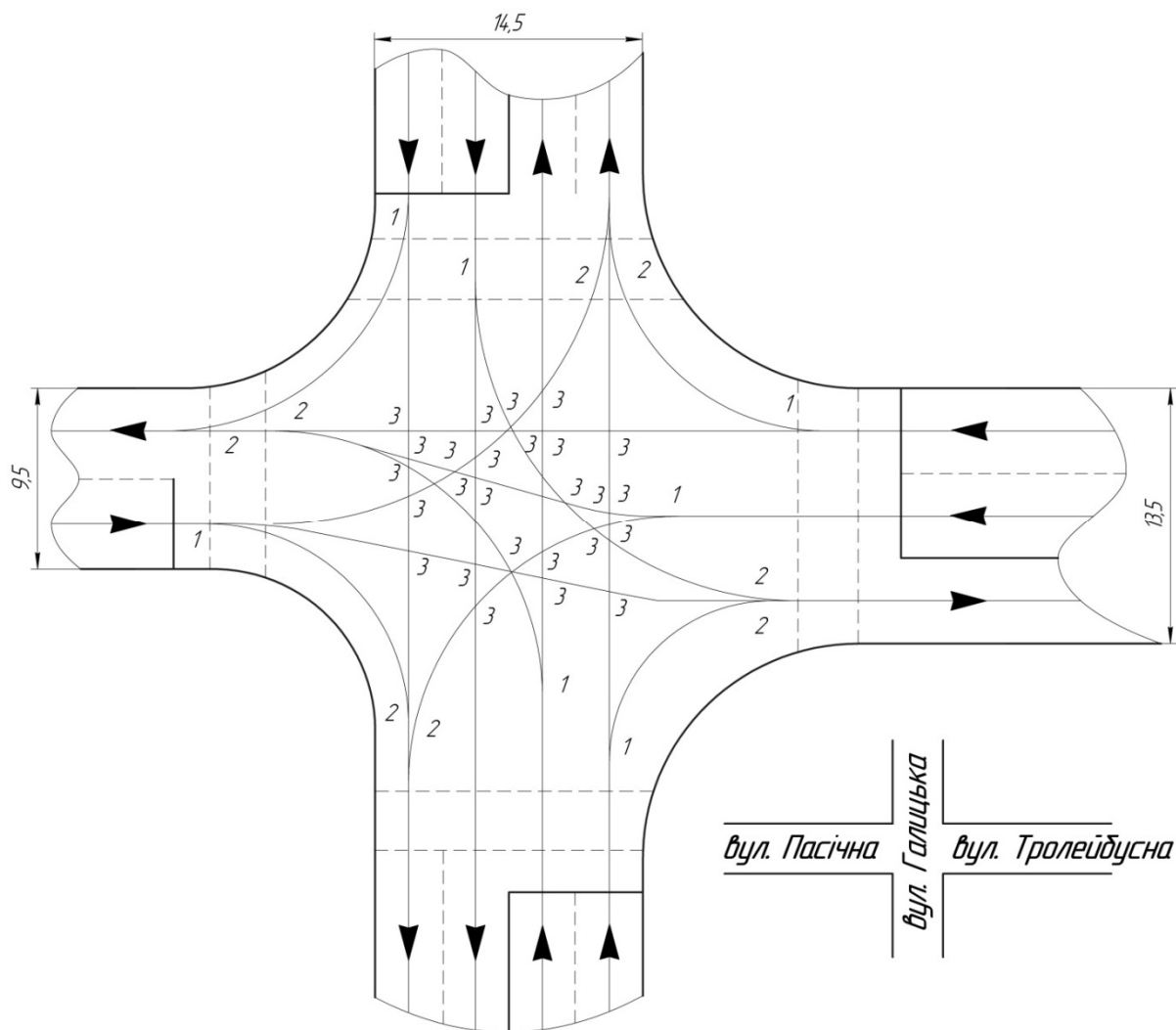


Рисунок 2 – Схема руху автомобілів з точками злиття, перетину і відхилення

Розподіл ДТП за участю пішоходів за місцем їх скоєння наведено в таблиці 2.

Як було вказано вище, близько 30% пригод відбулися на перехрестях. Визначальним при цьому є рівень складності перехрестя.

Аналіз існуючого методу визначення складності перехрестя

Метод оцінки складності нерегульованого перехрестя на одному рівні за допомогою умовних балів запропоновано Г.А. Раппопортом (Німеччина), А.Є. Страментовим та М.С. Фішельсоном (Росія), в основу якого покладене поняття конфліктної точки - місця перетину, злиття та розподілу траєкторій транспортних потоків [2]. На підставі топографічного аналізу

дорожньо-транспортних пригод на перехрестях на одному рівні кожній конфліктній точці було присвоєно умовний бал безпеки, що дозволяє оцінити відносну ступінь небезпеки кожної конфліктної точки та перехрестя доріг загалом.

Перехрестя є місцями, де зазвичай виникають ДТП і затримки руху. Тому саме в цих місцях насамперед необхідне застосування дієвих заходів з організації руху і, зокрема, запровадження примусового регулювання. На рис. 2 наводимо схему організації руху транспортних засобів і пішоходів, а також розмітку, що застосовується на перехресті вулиць Пасічна - Галицька - Тролейбусна м. Івано-Франківськ.

Більш точним і об'єктивним є визначення конфліктної точки як місця, де відбувається

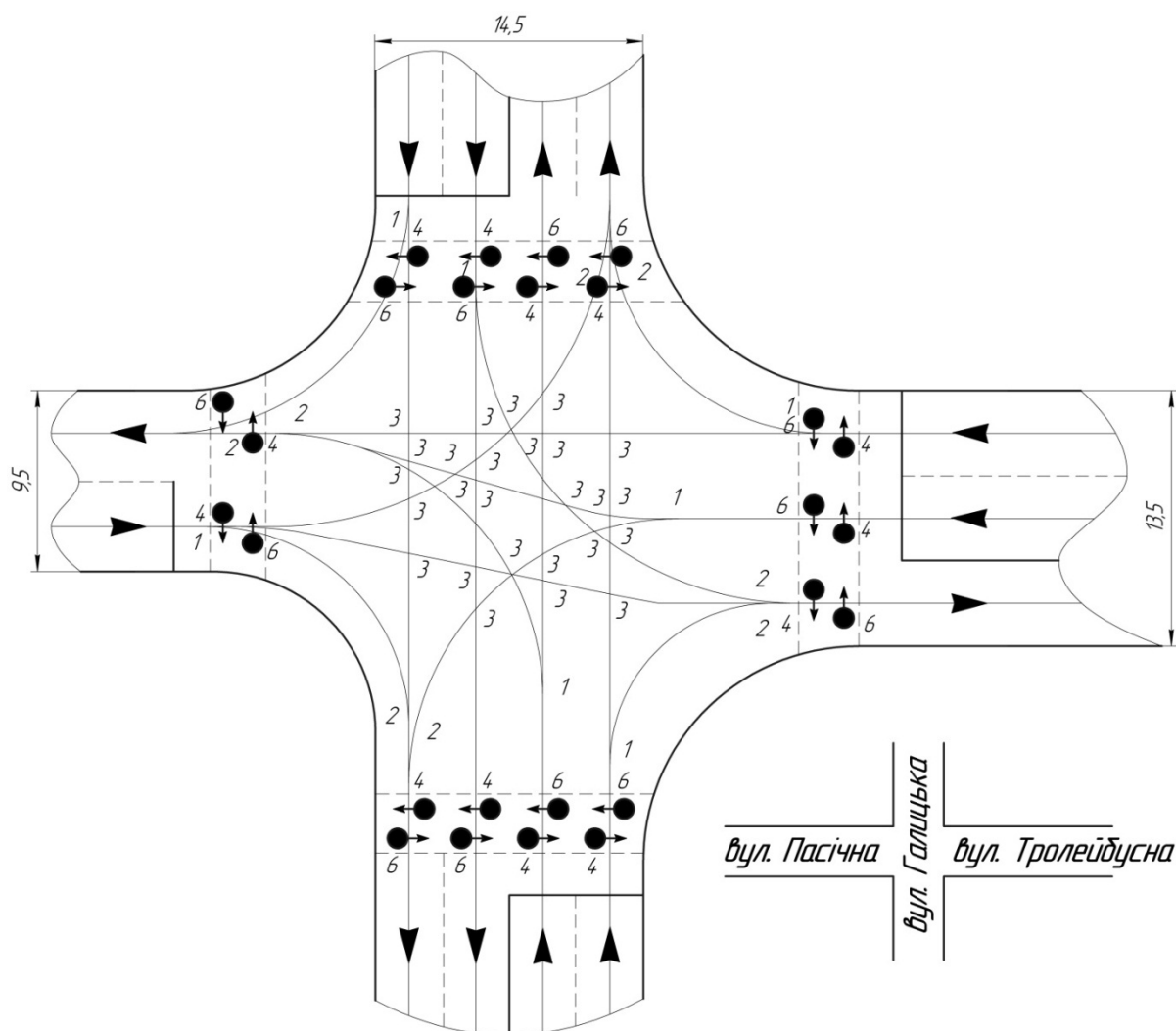


Рисунок 3 – Схема руху автомобілів з точками злиття, перетину, відхилення за участі пішохода

перетин або взаємодія траєкторій руху транспортних засобів між собою або транспортних засобів і пішоходів. Конфліктні точки на перехресті поділяються на точки відхилення, точки злиття і точки перетину траєкторій руху. Характерною особливістю такої конфліктної точки є не тільки потенційна небезпека зіткнення транспортних засобів, але й наїзд на пішохода та імовірність затримки транспортних засобів.

Розрахуємо складність перехрестя за існуючою методикою.

Конфліктні точки виділяють і відповідно позначають відхилення потоків цифрою 1, точки злиття - цифрою 2 і точки перетину - цифрою 3.

Показник складності перехрестя визначають за формулою:

$$m = n_6 + 3n_3 + 5n_{np}, \quad (1)$$

де n_6 , n_3 , n_{np} – відповідно кількість точок відхилення, злиття і перетину.

$$m = 7 + 3 \cdot 8 + 5 \cdot 29 = 176.$$

Кожна конфліктна точка залежно від ступеня складності оцінюється певним балом. Так, кожна конфліктна точка відхилення оцінюється

в 1 бал, злиття - в три бали, а перетину - у п'ять балів.

Якщо число $m < 40$, то перехрестя вважається простим. При $80 > m > 40$ перехрестя вважається середньої складності, при $150 > m > 80$ - перехрестя складне, а при $m > 150$ перехрестя відноситься до дуже складних.

Дане перехрестя за проведенням розрахунку вважається дуже складним, так як $m > 150$.

Проте наведена вище методика не враховує конфліктні точки між транспортним засобом і пішоходами, що переходять перехрестя на пішохідному переході. Методика розрахунку складності перехрестя з урахуванням фактору «пішохода» зводиться до визначення конфліктних точок між автомобілем і пішоходом.

Запропонований метод визначення складності перехрестя

Складність перехрестя значно збільшується у випадку, коли враховувати можливість зіткнення пішохода з транспортним засобом на перехресті. За присутності пішохода на пішохідному переході виникає ймовірність зіткнення. Виходячи з цього можна зробити висновок про

те, що складність перехрестя залежить не тільки від кількості конфліктних точок (відхилення, злиття, перетину) між автомобілями, але і конфліктними точками, які виникають між пішоходом і автомобілем. Дана оцінка складності перехрестя з урахуванням фактора «пішохода» дасть змогу об'єктивніше оцінювати складність перехрестя.

В даній роботі пропонуються такі види конфліктних точок: перетин зліва, перетин справа. Ціна складності яких відповідно 4 і 6.

Враховуючи вище викладене, складність перехрестя, з урахуванням фактора «пішохід», буде визначатися за формулою:

$$m = n_6 + 3n_3 + 5n_{np} + 4n_n^{n1} + 6n_n^{n2}, \quad (2)$$

де $4n_n^{n1}$, $6n_n^{n2}$ – кількість точок перетину траєкторії руху пішохода і транспортних засобів відповідно зліва і справа. Коефіцієнт складності вище розглянутого перехрестя становить

$$m = 7 + 3 \cdot 8 + 5 \cdot 29 + 4 \cdot 13 + 6 \cdot 13 = 306.$$

Якщо число $m < 150$, то перехрестя вважається простим. При $230 > m > 150$ перехрестя вважається середньої складності, при $300 > m > 230$ - перехрестя складний, а при $m > 300$ перехрестя відноситься до дуже складних.

Дане перехрестя вважається дуже складним, так як $m > 300$.

З метою покращення руху автомобілів на даному перехресті рекомендується:

- встановити на перехресті захисні огорожі та намалювати розмітку;
- встановити поблизу перехрестя знак «стоянку заборонено»;
- зробити на перехресті більші радіуси заокруглень, що дозволить забезпечити кращий роз'їзд автомобілів.

Висновки

Запропонована методика визначення складності нерегульованого перехрестя дає можливість визначити його складність з урахуванням фактора «пішохода». Новизною даного методу визначення складності нерегульованого перехрестя є врахування фактора пішохода на перехресті. Наведена формула для визначення складності перехрестя з урахуванням фактору «пішохода». Кожна конфліктна точка пішохода з автомобілем оцінюється умовним балом в залежності від характеру перетину пішохода з автомобілем. Врахування конфліктних точок між пішоходами і транспортним засобом дозволить більш об'єктивно оцінити складність перехрестя і на основі цього розробити заходи для зниження аварійності на перехрестях з пішоходами.

Література

1 Кужель В. П. Методика зменшення невідзначеності в задачах автотехнічної експертизи ДТП при ідентифікації дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби : монографія / В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 200 с.

2 Карась Ю.В. Транспортные потоки и безопасность движения на автомобильных дорогах / Ю.В. Карась. – Казань: КХТИ, 1987. – 80 с.

Стаття надійшла до редакційної колегії

25.04.12

*Рекомендована до друку професором
Вольченком О.І.*